

AlGaAs フォトニック結晶スラブ導波路における 4 光波混合波の観測

Observation of four-wave mixing in AlGaAs-based photonic-crystal line-defect waveguides

光システム学科 小田久哉 (Hisaya ODA)

Photonic-crystal (PhC)-slab waveguides (WGs) of line defect provide an attractive platform for future ultra compact and ultrafast optical integrated circuits. In such a circuit, development of active components such as all optical switch, wavelength converter is key problem. PhC-WGs have the advantage that light can be strongly confined in the WG; vertically due to total internal reflection and laterally due to photonic band gap effect. A small group velocity in the PhC-WGs leads to intensity enhancement and lead to advantageous to nonlinear optical phenomena. In this work, we have observed four-wave mixing at 1.55 μ m in AlGaAs PhC-WGs

フォトニック結晶スラブ線欠陥導波路 (PhC-WGs) は強い光の閉じ込めや、低群速度を容易に得ることが可能であるため、低エネルギーで動作可能な非線形光デバイスの実現が期待される。3 次の非線形光学現象による 4 光波混合 (FWM) はその応用として波長変換器や光増幅器として期待されている。我々は欠陥列が 3 列 (W3 型) の AlGaAs 系 PhC-WGs において光通信帯である 1.55 μ m 帯で非共鳴の FWM の観測を行い、波長変換効率の波長依存性を調べたので報告する。

試料は長さ 1mm の AlGaAs で作製したエアブリッジ構造の W3 型 PhC-WGs である。実験ではパルス幅 1.3 ps と 5 ps の光パルスそれぞれをシグナル光(ω_1)とポンプ光(ω_2)として用い、光スペクトルアナライザにより出射スペクトルの観測を行なった。Fig. 1 に典型的な観測結果としてプローブ光波長 1530 nm、ポンプ光波長 1565 nm の時の観測結果を示す。それぞれの入力波長の外側に 2 つのピークが現れていることが確認できる。2 つのピークの波長が $2\omega_1 - \omega_2$, $2\omega_2 - \omega_1$ に対応していることから FWM により発生したアイドラー光と考えられる。次にポンプ光の波長を変え離調特性を調べた。Fig. 2 に離調特性の結果を示す。透過波長領域が広い W3 型にすることにより、40nm と広い離調範囲の間で -15 dB 以上かつ平坦な波長変換効率を得られた。

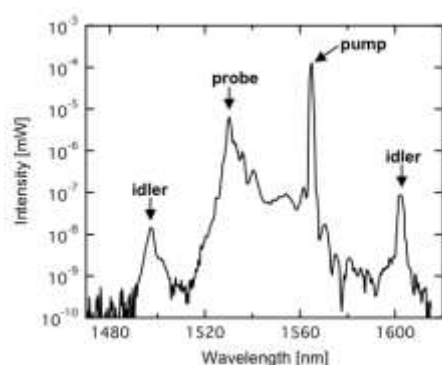


Fig 1. FWM optical spectra of PhC-WGs.

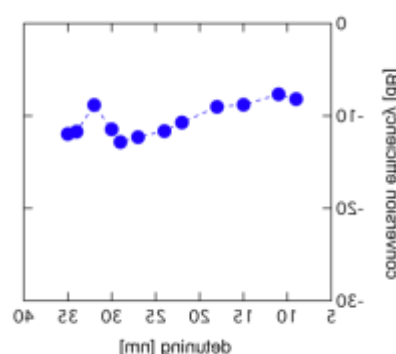


Fig 2. Detuning characteristics of FWM for PhC-WGs